

$$C \approx \frac{15I_H\varphi}{1-\varphi} \text{ (МкФ)}.$$

Допустив, что $1-\varphi \approx 1$, получим $C \approx 15 I_H \varphi$.

Эта асимптотическая формула является основой для построения схемы управления ключами.

Для отображения величины и фазы потребляемого тока служит трансформатор тока на фазном проводе сети. Измерение разности фаз выполняется схемой на компараторах с транзисторными ключами. Эта схема имеет максимальную чувствительность и линейную прямо пропорциональную зависимость выходного напряжения от разности фаз входных сигналов. Перемножение аналоговых сигналов I_H и φ выполняется схемами с операционными усилителями.

АЦП имеет выходной трехразрядный двоичный код $a_0a_1a_2$, позволяющий управлять семиступенчатым подключением конденсаторов батареи. Конденсаторная батарея может быть построена на специальных компенсирующих конденсаторах. Расчёт ёмкости батареи конденсаторов при токе нагрузки $I_H = 25 \text{ А}$ и средневзвешенном значении $\cos\varphi = 0,85$ даёт величину $C \approx 200 \text{ МкФ}$.

Анализ погрешностей, обусловленных асимптотическими приближениями и ступенчатым включением конденсаторных батарей требует дальнейших исследований.

Список использованных источников:

1. Шишкин С.А. Реактивная мощность потребителей и сетевые потери электроэнергии // Энергосбережение № 4. 2004.
2. А.В.Ярошевич. Схема компенсации реактивной мощности в квартирных электрических сетях // Вестник Брестского государственного технического университета - Физика, математика, информатика. Вып.5 (71) – Брест: БрГТУ. 2011. С.66-67.
3. Регулятор реактивной мощности с аналоговым вычислителем. Рэспубліка Беларусь / ПАТЭНТ на карысную мадэль № 8066 / Аутар Ярошевич А.В. / Зарэгістравана у Дзяржаўным рэестры карысных мадэляў 2011.12.15.

Черников И.А.

О ВОЗМОЖНОСТЯХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ В БЕЛАРУСИ

Брестский государственный технический университет, доцент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции

В последнее время интерес к проблеме использования солнечной энергии резко возрос во всем мире. Потенциальные возможности энергетики, основанной на использовании непосредственно солнечного излучения, чрезвычайно велики.

В южных регионах с высокой инсоляцией строят не просто отдельные гелиоустановки, а целые станции, вырабатывающие энергию в промышленных масштабах. Количество солнечной энергии, производимое ими, весьма велико и многие страны с подходящим климатом уже начали постепенный перевод всей энергосистемы на такой альтернативный вариант. По принципу работу станции делят на фототермические и фотоэлектрические. Первые работают по методу коллекторов и

подают в дома разогретую воду для ГВС, вторые же вырабатывают непосредственно электричество.

Существует несколько видов гелиостанций:

1. Башенные. Позволяют получать сверхнагретый водяной пар, подаваемый на генераторы. В центре станции базируется башня с водным резервуаром, вокруг нее размещают гелиостаты (зеркальные), которые фокусируют лучи на резервуаре. Это достаточно эффективные станции, главный их недостаток - сложность точного позиционирования зеркал.

2. Тарельчатые. Состоят из приемника гелиоэнергии и отражателя. Отражатель - тарелкообразное зеркало, концентрирующее излучение на приемнике. Такие концентраторы солнечной энергии располагаются на небольшом удалении от приемника, а их количество определяется требуемой мощностью установки.

3. Параболические. Трубки с теплоносителем (обычно - маслом) помещают в фокусе длинного параболического зеркала. Разогретое масло отдает тепло воде, та вскипает и вращает генераторы.

4. Аэростатные. По сути, это самые эффективные и мобильные гелиостанции на Земле. Их главный элемент - аэростат с фотоэлектрическим слоем, наполненный водяным паром. Он поднимается высоко в атмосферу (обычно выше облаков). Разогретый пар из шара по гибкому паропроводу подается на турбину, на выходе из нее конденсируется, и вода насосом поднимается обратно в шар. Попав в шар, вода испаряется и цикл продолжается.

5. На фотобатареях. Это уже привычные всем установки на солнечных батареях, которые используются для частных домов. Они обеспечивают получение электроэнергии и подогрев воды в нужных объемах.

Сегодня разного рода гелиостанции (в том числе и комбинированные, объединяющие несколько типов) играют все большую роль в энергоснабжении многих стран. Но, к сожалению, вряд ли когда-нибудь эти огромные потенциальные ресурсы удастся реализовать в больших масштабах. Одним из наиболее серьезных препятствий такой реализации является низкая интенсивность солнечного излучения. Чтобы коллекторы солнечного излучения "собирали" за год энергию, необходимую для удовлетворения всех потребностей человечества нужно разместить их на территории 130 000 км². Необходимость использовать коллекторы огромных размеров, кроме того, влечет за собой значительные материальные затраты.

Интенсивность солнечного света на уровне моря составляет 1-3 кВт/м². КПД лучших солнечных батарей составляет 12-18 %. С учетом КПД преобразование энергии солнечных лучей с помощью фотопреобразователей позволяет получить с 1 м² не более 1/2 кВт мощности.

Опыт использования солнечной энергии в умеренных широтах показывает, что энергию солнца выгоднее непосредственно аккумулировать и использовать в виде тепла.

Территория нашей страны расположена между 56-м и 51-м градусами северной широты, что определяет угол падения солнечных лучей, продолжительность дня и солнечного сияния, с чем связано количество поступающей солнечной радиации. На географической широте Республики Беларусь солнечное излучение в год составляет около 1200 кВт.ч на 1 м². Это соответствует количеству энергии, содержащемуся в 60 литрах нефти. В целом, ежегодное солнечное излучение на всей территории Беларуси составляет такое количество энергии, которое превышает в 20 раз потребность в газе для выработки энергии. В течение года угол падения солнечных лучей в полдень изменяется на 47°, продолжительность дня - более чем на 10 часов. Годовой приход

суммарной солнечной радиации увеличивается от северных к южным районам - от 3500 до 4050 МДж/м² (84 - 97 ккал/см²).

По метеорологическим данным, в Республике Беларусь в среднем 250 дней в году пасмурных, 185 дней с переменной облачностью и 30 ясных, а среднегодовое поступление солнечной энергии на земную поверхность с учетом ночей и облачности составляет 240 кал на 1 см² за сутки, что эквивалентно 2,8 кВт.ч/м². Относительно малая интенсивность солнечной радиации и существенное изменение её в течение суток и года предполагает отчуждение значительных участков земли для сбора солнечного излучения, что требует весьма высоких материальных и трудовых затрат. По оценкам, для обеспечения потребностей Беларуси в электроэнергии при современном технологическом уровне требуемая площадь фотоэлектрического преобразования составляет 200 - 600 км², то есть 0,1 – 0,3 % площади республики, что породило предложения об использовании территории Чернобыльской зоны для строительства площадок солнечных и ветровых электростанций.

В условиях Республики Беларусь целесообразны несколько вариантов использования солнечной энергии:

- для сушки кормов, семян, фруктов, овощей;
- для подъёма и подогрева воды на технологические и бытовые нужды;
- пассивное использование солнечной энергии методом строительства домов «солнечной архитектуры». Однако в настоящее время полностью игнорируются даже принципы пассивного солнечного отопления. Единственное здание в Беларуси, построенное с использованием этого принципа – немецкий Международный Образовательный Центр;
- для целей горячего водоснабжения и отопления с помощью солнечных коллекторов, которые рекомендуется устанавливать в коттеджах и загородных домах;
- для производства электроэнергии с помощью фотоэлектрических установок.

В результате возможная экономия ТЭР оценивается всего в 5 тысяч тонн условного топлива в год.

В настоящее время в Беларуси используется одна солнечная электростанция на фотоэлементах установленная в Беловежской пуще, которая отапливает два дома, и ещё несколько установлены в чернобыльской зоне.

Создано опытное производство систем горячего водоснабжения, базирующихся на использовании солнечной энергии. Эти устройства включают в себя солнечные коллекторы и теплонакопители. Оптимальный для местного климата вариант – система с четырьмя коллекторами – позволяет обеспечить потребности в горячем водоснабжении семьи из 4-5 человек. Зимой установку можно интегрировать со стандартной системой отопления.

Организовано производство гелиосистем для нагрева воды. Они представляют собой лёгкие, компактные конструкции, собираемые по модульному принципу. В зависимости от конкретных условий можно получить установку практически любой производительности. Гелиоустановки могут подсоединяться к централизованной системе отопления или работать автономно с заправкой бака-накопителя требуемой ёмкости.

При благоприятных экономических и производственных условиях можно рассчитывать на широкое использование гелиоводонагревателей в южных районах республики. Целесообразно также развивать автономные источники питания мощностью до 3-5 Вт (бытовая аппаратура, освещение, энергообеспечение жилого дома, линий связи и т. д.) и модульные фотоэлектрические установки для

сельскохозяйственных потребителей мощностью 0,5 и 1 кВт на элементах нового поколения.

Однако в целом в ближайшее время на значительное увеличение доли солнечной энергетики в стране рассчитывать не приходится. Высокая стоимость солнечных коллекторов, а также сопутствующие затраты на строительно-монтажные работы, конструкции, кабели, системы управления, технические средства для обслуживания, инфраструктуру, в настоящее время накладывают сильные ограничения на развитие гелиоэнергетики в Беларуси.

Список использованных источников:

1. Алексеев В.В., Чекарев К.В. Солнечная энергетика. №12. - М.: Знание, 1991.-64с.
2. Кравченя Э.М., Козел Р.Н., Свирид И.П. Охрана труда и основы энергосбережения. – Мн.: ТетраСистемс, 2004.- 288 с.
3. Усковский В.М. Возобновляющиеся источники энергии. - М.: Россельхозиздат, 1986. – 126 с.

Черноиван В.Н., Черноиван Н.В., Новосельцев В.Г., Черноиван А.В.

ЭФФЕКТИВНЫЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ МОНОЛИТНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ФУНДАМЕНТНЫЕ ПЛИТЫ

*Брестский государственный технический университет кафедра технологии
строительного производства, кафедра теплогазоснабжения и вентиляции*

Плитные фундаменты являются разновидностью мелкозаглубленных фундаментов, закладываемых на глубине 40-50 см. От незаглубленных ленточных фундаментов они отличаются тем, что плитные основания жестко армируются по всей плоскости. Применение плитных фундаментов позволяет снизить объемы земляных работ и расход бетона, существенно сократить трудозатраты. Наличие армирования позволяет обеспечить совместную работу фундамента с грунтовым основанием, т.е. при замораживании грунтового основания фундаментная плита – перемещается вверх, а при оттаивании грунта – опускается. Совместность работы фундаментной плиты с грунтовым основанием предотвращает разрушение здания. За это свойство фундаменты такого типа получили свое второе название – “плавающие”. Плавающие основания особенно эффективны при больших нагрузках на фундамент, на слабых грунтах, на неравномерно сжимаемых грунтах, в сейсмически активных районах, на глубоко промерзающих почвах.

В последнее время плитные фундаменты стали широко применять как при возведении одноэтажных, так и многоэтажных зданий, и сооружений с подвалами или полуподвалами. Вызвано это тем, что фундаментная плита выполняет функции основания пола, и это позволяет существенно снизить трудоемкость при устройстве пола в полуподвальных или подвальных помещениях, исключив из производства работ такие технологические операции как: устройство подсыпки и подготовки под полы.

Отличительной особенностью плитных фундаментов является наличие в их конструктивном решении теплоизоляции. Это позволяет без дополнительных затрат обеспечить снижение потерь тепла через полы из помещений, расположенных на первом этаже зданий и сооружений. В качестве теплоизоляции рекомендуется